

現場型 VPR による動物プランクトンの生態研究

○西部裕一郎¹・高橋一生²・市川忠史³・日高清隆³・瀬川恭平³・黒木洋明⁴・齊藤宏明⁵
(¹東大大海研,²東大院農学生命,³水研セ中央水研,⁴水研セ増養殖研,⁵水研セ東北水研)

キーワード: Video Plankton Recorder・マリンスノー・オンケア・摂食生態

【はじめに】

Video Plankton Recorder (VPR) はプランクトンや懸濁粒子の画像を水温や水深などの環境データと共に記録する水中カメラシステムである (Davis et al. 1992, 2005)。VPR で記録された静止画像はデジタルデータとして保存され、画像解析ソフトウェアを用いることで対象とするプランクトンの自動抽出、分類群の識別およびサイズ計測などが可能となる。VPR は高い空間分解能 (<1m) で画像を記録することが出来るため、プランクトンの鉛直的・水平的な微細分布構造の解明を目的とした研究に多く利用されてきた。また、VPR は対象物を画像として記録する非侵襲的なサンプリング手法であるため、プランクトンネットによる採集では物理的破損によって定量できない脆弱なゼラチン質プランクトンやマリンスノーの分布・現存量把握に適していると考えられる。最近、演者らは、オンケア科カイアシ類 (ポエキロストム目) とマリンスノーの生態的關係に関する研究において、VPR による現場観察が本科カイアシ類の摂食生態を理解する上で非常に有効であることを見出した。本講演では、VPR を利用した動物プランクトンの生態研究の一例として、上記の調査研究の内容と得られた成果について紹介する。

【VPR によるオンケア科カイアシ類の摂食生態に関する研究】

オンケア科は全世界の海洋に広く分布し、しばしばカイアシ類群集中で数的に優占する。オンケア科は真性のプランクトンでは無く、尾虫類のハウスやアグリゲートなどの大型粒子に付着していることが古くから知られていた。オンケア科カイアシ類の摂餌様式や消化管内容物に関する既往の知見を総合すると、本科カイアシ類は水柱内でハウスなどの大型粒子を探索し、これに付着・摂餌していることは間違いないと思われる。そのため、オンケア科による付着が認められる大型粒子は、現場海域において餌資源として利用されている可能性が極めて高いと考えられる。これまでの研究では、オンケア科の大型粒子に対する付着行動は、特殊な技術を必要とする潜水観察によって行われてきたため、その報告例は数例に限られており (Allredge 1972 など)、空間的なカバレッジも十分では無かった。そこで、我々はより広範な調査が可能な VPR を使用し、撮影された画像を解析することで、本科カイアシ類の摂食生態に関する新たな知見を得ることを試みた。さらに、VPR の画像を基に、オンケア科カイアシ類の代表的な餌料である尾虫類ハウスの現場海域における分布密度を定量し、別途室内実験で求めたハウスに対する摂餌速度の結果と総合して、オンケア科のハウスに対する摂餌圧を推定した。

調査は四国沖 (2011 年 2-3 月) および御前崎沖 (2010 年、2011 年 5 月) の黒潮内測域において実施した。四国沖の観測では VPR を、御前崎沖の観測では Autonomous VPR (AVPR) を使い、それぞれ水産総合研究センター漁業調査船俊鷹丸、蒼鷹丸によって曳航し、ウィンチの繰り出し・巻き上げによって水深 0-100 m 間の

画像を連続的に記録した。本研究で用いた VPR と AVPR は共に 1024 x 1024 pixel のカラー CCD カメラを搭載しており、視野サイズはそれぞれ 9.7 x 9.7 mm、7.6 x 7.6 mm にセットした。得られた画像からオンケア科とこれによる付着が認められた大型粒子を手動で選別し、各粒子に対する付着頻度を求めた。また、四国沖の観測では、画像と同時に取得した水深データと視野体積 (1.6 ml) から尾虫類ハウスの分布密度を計算した。

VPR と AVPR で撮影された画像は、オンケア科カイアシ類および大型粒子のタイプを識別するのに十分な解像度であった。解析の結果、黒潮内測域では、オンケア科カイアシ類は、放棄された尾虫類のハウス、虫体が入った状態のハウス、不定形のアグリゲート、動物プランクトンの糞粒および中心目珪藻のコロニーに付着していることが分かった。四国沖では、大型粒子に付着していたオンケア科カイアシ類の大部分 (>80%) は放棄された尾虫類のハウスを基質としていた。一方、御前崎沖では、放棄された尾虫類のハウスに付着していた個体は全く観察されず、ほとんどが珪藻のコロニー (平均 60%)、あるいは不定形のアグリゲート (40-70%) に付着していた。このような海域間の差異は、現場に存在した各粒子の密度に大きく依存すると考えられる。四国沖では、0-100 m 水柱において >1,200 houses m⁻³ のハウスが存在していたのに対し、御前崎沖では VPR の検出限界程度の密度でしか存在していなかった。別途実施した摂餌実験では、オンケア科カイアシ類は VPR によって付着が確認された全ての大型粒子を摂食するが、中でもハウスに対する嗜好性が最も高いことが明らかにされている。以上の結果から、オンケア科カイアシ類はハウスが潤沢に存在する環境ではこれに選択的に付着・摂餌するが、ハウスがほとんど無い状況ではアグリゲートなどの他の大型粒子を餌料とすることで生存していると考えられた。

VPR の画像から定量した四国沖におけるハウスの分布密度は、10-30 m において高く (3,400-4,900 houses m⁻³)、それ以上では減少した。また、画像を基にハウスのサイズを計測したところ、0.4-4.5 mm (ESD) であり、既往の換算式を用いて現存量に換算すると 148-330 mg C m⁻² と推定された。ネット採集によって求めたオンケア科カイアシ類の現存量は 52-58 mg C m⁻² であり、別途測定した単位体重あたりの摂餌速度 (23.3% body C d⁻¹) と合わせて群集全体の摂餌量を求めると、13-17 mg C m⁻² d⁻¹ と見積もられた。この値は、ハウスの現存量の 5.1-8.4% に相当することから、オンケア科カイアシ類が尾虫類ハウスの消費過程において一定の重要な役割を果たしていることが明らかになった。

以上のように、VPR は、通常のネット採集では観察が難しい動物プランクトンとマリンスノーの生態的關係を明らかにでき、また脆弱なマリンスノーの定量にも有効であることから、動物プランクトンの微細分布構造の把握だけでなく、海洋の物質循環研究においても有用な測器となり得ると考えられる。